МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ **РД 52.08.869 – 2017**

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ И ВОДОТОКАХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Санкт-Петербург
2017

gost.e-ecolog.ru

Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды (Росгидромет)

Руководящий документ
РД 52.08.869 –2017

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ И ВОДОТОКАХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

ISBN 978-5-9500408-2-5

© Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды (Росгидромет)

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ	**РД 52.08.869 – 2017**

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ И ВОДОТОКАХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Санкт-Петербург
ФГБУ «ГГИ»
2017

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ «ГГИ») Росгидромета

2 РАЗРАБОТЧИКИ Д. В. Высоцкий (руководитель темы); Г.В. Рымша, канд. техн. наук

3 ОДОБРЕН решением методической комиссии ФГБУ «ГГИ», протокол от 13.12.2016 № 2

4 СОГЛАСОВАН:

с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-производственным объединением «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун») 17.07.2017;

с Управлением наблюдательной сети и гидрометобеспечения (УНСГ) Росгидромета 07.12.2017

5 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета 07.12.2017

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 21.12.2017 № 668.

6 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» от 12.12.2017 за номером РД 52.08.869–2017

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

8 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2022 ГОД

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 ЛЕТ

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 3
4 Общие положения 4
5 Требования к погрешностям и условиям измерений 5
6 Требования к квалификации операторов и требования безопасности 6
7 Средства измерений и вспомогательное оборудование 6
7.1 Состав автоматизированных гидрологических комплексов 6
7.2 Уровнемер поплавковый 7
7.3 Уровнемер гидростатический 8
7.4 Уровнемер барботажный 11
7.5 Уровнемер радарный 13
7.6 Контроллер в составе АГК 14
8 Режимы наблюдений 15
9 Выполнение измерений уровня воды 17
9.1 Выполнение приводки 17
9.2 Выполнение контрольных измерений уровня воды 18
10 Контроль данных наблюдений 19
11 Проведение технического обслуживания 22
Приложение А (обязательное) Форма журнала контрольных измерений уровня воды 24
Библиография 25

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ И ВОДОТОКАХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Дата введения – 2018–01–01

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ устанавливает методику измерений уровня воды на гидрологических постах (ГП) гидрологической сети в водоемах и водотоках (реках, каналах, озерах и водохранилищах) с использованием автоматизированных гидрологических комплексов (АГК), включающий область применения средств измерений уровня воды, требования к установке и эксплуатации, контроль результатов.

1.2 В зависимости от назначения в состав АГК входит контроллер и одно из следующих средств измерения (СИ) уровня воды:

- уровнемер поплавковый;
- уровнемер гидростатический;
- уровнемер барботажный;
- уровнемер радарный.

1.3 Настоящий руководящий документ предназначен для наблюдательных подразделений (НП) Росгидромета и специалистов управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) и их подразделений, обеспечивающих функционирование наблюдательной гидрологической сети и выполняющих регулярные измерения уровня воды с использованием АГК.

1.4 Настоящий руководящий документ может использоваться организациями, осуществляющими деятельность в области гидрометеорологии и в смежных с ней областях по лицензии Росгидромета в соответствии с Положением о лицензировании [1] и выполняющими наблюдения за уровнем воды с помощью АГК в части требований к погрешностям измерений, установке, размещению и обслуживанию оборудования АГК согласно ГОСТ 15150.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для разных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19179–73 Гидрология суши. Термины и определения

ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

РД 52.08.829–2015 Ведомственная поверочная схема для средств измерений уровня воды в диапазоне от 0 до 20 м

РД 52.04.563–2013 Инструкция по подготовке и передаче штормовых сообщений наблюдательными подразделениями

РД 52.18.761–2012 Средства измерений гидрометеорологического назначения сетевые. Общие технические требования

СТО ГГИ 52.08.36–2013 Стационарные автоматизированные гидрологические комплексы. Способы размещения и установки

Примечание – При пользовании настоящим руководящим документом целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов:

- национальных стандартов — в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году.

- нормативных документов - по РД 52.18.5-2012 и дополнениям к нему - ежегодно издаваемым информационным указателям нормативных документов.

Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим руководящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем руководящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **контроллер**: Аппаратный комплекс, входящий в состав автоматизированного гидрологического комплекса, выполняющий функции сбора данных с подключенных уровнемеров, хранения и передачи информации в центры сбора данных.

3.1.2 **наблюдательное подразделение,** НП: Структурное или обособленное подразделение организации наблюдательной сети, непосредственно выполняющее наблюдения за состоянием окружающей среды, ее загрязнением в одном или нескольких закрепленных стационарных или подвижных пунктах наблюдений, также выполняющее первичную обработку результатов наблюдений и передачу их по утвержденной схеме.

3.1.3 **отметка нуля поста**: Условно принятая на данном ГП отметка постоянной горизонтальной плоскости, расположенной ниже самого низкого уровня воды, к которой приводят все измеренные значения уровня воды.

3.1.4 **приводка**: Превышение горизонтальной плоскости, от которой производится отсчет уровня воды в момент наблюдения, над отметкой нуля поста.

3.2 Сокращения

В настоящем руководящем документе введены и применены следующие сокращения:

АГК – автоматизированный гидрологический комплекс;

ГП – гидрологический пост;

ГС – гидрологическая станция;

МГЛ – мобильная гидрологическая лаборатория;

ПН – пункт наблюдений (озерный или речной гидрологический пост);

СИ – средство измерений;

УГМС – управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

ЦГМС – центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

ЦСД – центр сбора данных.

4 Общие положения

4.1 АГК предназначены для проведения непрерывных автоматизированных наблюдений за уровнем воды и другими элементами гидрологического режима водотоков и водоемов на ГП.

4.2 Наблюдения за уровнями воды с использованием АГК проводятся с целью получения информации:

- для обеспечения потребителей сведениями об уровне воды в ПН (на ГП);
- для оповещения о возникновении неблагоприятных и опасных уровней воды;
- для обеспечения данными об уровне воды прогностических подразделений Росгидромета;
- для накопления и обобщения данных об уровне воды водоема и водотока, на котором установлен АГК.

4.3 Наблюдения за уровнями воды с использованием АГК осуществляются на основе следующих принципов:

- непрерывность наблюдений;
- соблюдение установленных требований к сбору, обработке, контролю качества, хранению и распространению информации об уровнях воды, обеспечению временного разрешения результатов наблюдений, достаточного для определения уровня воды с требуемой для практических целей точностью;
- единство измерений и сопоставимость их результатов;
- обеспечение достоверности и однородности результатов наблюдений за уровнем воды.

4.4 Необходимое временное разрешение измерения уровня с помощью АГК обеспечивается путем установления соответствующего интервала измерений, рекомендации, по выбору которого представлены в разделе 8. При развитии неблагоприятных и опасных гидрологических явлений, интервал измерений уменьшается.

4.5 Измерения выполняются в строгом соответствии с методиками измерений, изложенными в Наставлениях и настоящем руководящем документе, чем обеспечивается соблюдение установленных требований к сбору, обработке, контролю качества, хранению и распространению информации.

4.6 Достоверность и качество выполнения измерений АГК обеспечиваются тем, что используются датчики, прошедшие поверку как СИ и имеющие свидетельство об утверждении типа. Поверка датчиков АГК выполняется организациями, аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений.

4.7 Однородность рядов наблюдений за уровнем воды, полученных с помощью автоматизированных и стандартных СИ, устанавливается в результате проведения параллельных сравнительных наблюдений. Организация и порядок производства таких наблюдений, а также обработка их результатов регламентируется отдельным руководящим документом.

5 Требования к погрешностям и условиям измерений

5.1 АГК должны обеспечивать измерение уровня воды в диапазоне от 0 до 20 м. Допускается ограничение верхнего предела диапазона измерений уровней воды АГК для ГП, имеющих диапазон изменений уровня воды менее 20 м.

5.2 Для применения на автоматизированных гидрологических постах допускаются СИ уровня воды с пределами допускаемой абсолютной погрешности согласно [2] не более:

а) ±1 см в диапазоне от 0 до10 м;

б) ±2 см в диапазоне от 10 до 20 м.

5.3 Погрешность измерения уровня воды с помощью АГК в рабочих условиях эксплуатации в соответствии с перечнем измерений [3] не должна превышать (0.01...0.07) м в диапазоне от 0 до 20 м.

5.4 Поверка СИ уровня воды может производиться:

- в установке для поверки уровнемеров (УПУ) в диапазоне от 0 до 10 м, находящейся в ФГБУ «ГГИ»;

- с использованием калибраторов давления (гидростатические и барботажные уровнемеры) в диапазоне от 0 до 20 м;

- с использованием лазерных дальномеров для радарных уровнемеров;

- с использованием рейки водомерной с успокоителем ГР-23М-01 для всех типов уровнемеров.

5.5 АГК должны обеспечивать измерения уровня воды во всех климатических зонах территории Российской Федерации при соблюдении следующих условий:

- диапазон изменений температуры окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 60 °С;

- диапазон изменений температуры воды от 0 °С до плюс 30 °С.

6 Требования к квалификации операторов и требования безопасности

6.1 К обеспечению измерений с использованием АГК допускаются лица со средним техническим образованием и прошедшие обучение работе с указанным СИ.

6.2 При выполнении измерений уровня воды должны быть соблюдены требования безопасности, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в соответствии с Правилами [4].

7 Средства измерений и вспомогательное оборудование

7.1 Состав автоматизированных гидрологических комплексов

7.1.1 В состав АГК входят уровнемер (датчик уровня воды) и контроллер*.

7.1.2 Уровнемер выполняет измерения уровня воды в точке его установки на ГП.

7.1.3 Контроллер выполняет функции накопления измеренных данных об уровне воды и других гидрологических параметров по программе измерений ГП, их хранения и передачу данных измерений по каналам связи в ЦСД.

7.1.4 Гидрологические посты оборудуются АГК с уровнемерами: поплавкового, гидростатического, барботажного и радарного типа.

7.1.5 Уровнемеры поплавкового, барботажного и радарного типа измеряют только уровень воды. Уровнемер гидростатического типа может измерять также температуру воды в точке его установки в потоке.

7.1.6 На ГП следует, по возможности, устанавливать два различных типа уровнемера для обеспечения бесперебойной работы АГК.

* АГК может иметь также другие датчики для измерений гидрологических и метеорологических характеристик.

7.2 Уровнемер поплавковый

7.2.1 Состав и область применения поплавкового уровнемера

7.2.1.1 Уровнемер поплавковый состоит из поплавковой системы в составе: поплавок, трос или шариковая цепь, расположенная на шкиве, и противовес. Вычисление перемещения поплавкового троса производится в электронном блоке, являющемся неотъемлемой частью поплавкового уровнемера.

7.2.1.2 Датчиком уровня воды является поплавок, соединенный тросом с уравновешивающим его противовесом. Вертикальное перемещение поплавка, вызванное изменением уровня воды, изменяет угол поворота поплавкового колеса. Угол поворота преобразуется в цифровое значение уровня воды, которое запоминается контроллером.

7.2.1.3 Для выполнения измерений с использованием поплавковых уровнемеров необходимо наличие на ГП вспомогательного оборудования в виде поплавкового колодца, необходимого для создания неподвижной поверхности воды в зоне расположения поплавка и защиты поплавка от внешних воздействий в соответствии с Наставлением [5].

7.2.1.4 Основные достоинства данного метода измерения уровня – простота измерительного преобразователя и его надежность, отсутствие влияния температуры воды и воздуха на показания уровнемера, высокая стабильность метрологических характеристик.

7.2.1.5 Поплавковый уровнемер рекомендуется использовать при переоборудовании действующих ГП, имеющих поплавковые колодцы и подключенных к электрическим сетям 220 В для обеспечения обогрева и предотвращения замерзания воды в зимний период эксплуатации.

7.2.2 Требования к установке поплавкового уровнемера

7.2.2.1 Поплавковый уровнемер должен устанавливаться в поплавковый колодец.

7.2.2.2 Высота положения водозаборной трубы поплавкового колодца для поплавкового уровнемера должна быть ниже минимального исторического уровня воды (для действующих ГП) для обеспечения его эксплуатации в меженный период.

7.2.2.3 Для обеспечения возможности измерений в зимний период в колодцах должны использоваться обогревательные приборы для обеспечения незамерзающей поверхности воды, свободной ото льда.

7.2.2.4 Поплавковый колодец с поплавковым уровнемером должен устанавливаться на участках водоемов и водотоков с устойчивым руслом.

7.2.2.5 Поплавковый колодец с поплавковым уровнемером должен устанавливаться на водоемах и водотоках с минимальным содержанием взвешенных наносов для предотвращения заиливания колодца.

7.2.3 Ограничения области применения поплавкового уровнемера

7.2.3.1 Поплавковый уровнемер не рекомендуется применять на реках, имеющих неустойчивые и блуждающие русла. В этом случае уровень расположения водозаборной трубы поплавкового колодца может с течением времени оказаться выше уровней в реке в период межени, что сделает невозможным измерения при низких уровнях воды.

7.2.3.2 Поплавковые уровнемеры не рекомендуется применять на реках с высоким содержанием взвешенных наносов. В этом случае велика вероятность заиливания колодцев и нарушения связи уровней воды в колодце и реке.

7.2.3.3 Поплавковый уровнемер не может использоваться в зимний период при наличии льда в поплавковом колодце.

7.3 Уровнемер гидростатический

7.3.1 Состав и область применения гидростатического уровнемера

7.3.1.1 Принцип измерения уровня воды гидростатическим уровнемером основан на зависимости гидростатического давления от высоты столба воды над датчиком давления. Гидростатическое давление столба воды зависит от температуры воды и атмосферного давления, которые являются факторами, влияющими на погрешность измерений уровня воды.

7.3.1.2 Применяются два типа гидростатических датчиков уровня воды: абсолютного и относительного давления. Компенсация атмосферного давления в гидростатическом датчике абсолютного давления производится с использованием дополнительного датчика атмосферного давления, находящегося в контроллере. Компенсация атмосферного давления в гидростатическом датчике относительного давления производится с использованием полой трубки для соединения с атмосферным воздухом. Полая компенсационная трубка, как правило, конструктивно объединена с кабелем связи, соединяющим датчик с контроллером.

7.3.1.3 Как правило, гидростатический уровнемер выполняется в виде цилиндра из нержавеющей стали, в который вмонтирован преобразователь давления и температуры воды.

7.3.1.4 Гидростатические уровнемеры имеют датчик температуры воды, который используется для компенсации влияния температуры воды на погрешность определения уровня.

7.3.1.5 Гидростатические уровнемеры должны устанавливаться в защите датчиков в воде. Защита датчиков может быть выполнена в свае (для мягких грунтов) или в грузе (для скальных грунтов). Датчик уровня воды должен соединяться с контроллером кабелем, проложенным в защите проводной линии связи.

7.3.1.6 Защита проводной линий связи между гидростатическим уровнемером, расположенным в потоке, и контроллером предназначена для защиты проводной линии связи от повреждений в периоды ледохода и карчехода и от внешних несанкционированных воздействий.

7.3.2 Требования к установке гидростатического уровнемера

7.3.2.1 Гидростатический уровнемер должен устанавливаться по возможности в створе ГП для обеспечения возможности проведения сравнительных параллельных наблюдений АГК и наблюдателем ГП. Если установка в створе ГП невозможна, уровнемер должен устанавливаться максимально близко к створу ГП. На расстоянии от места установки АГК до ГП не должно происходить изменение уклона водной поверхности вследствие переменного подпора.

7.3.2.2 Гидростатический уровнемер должен быть зафиксирован в потоке для обеспечения неизменной высотной отметки уровнемера. Фиксированное положение уровнемера в потоке обеспечивается креплением его в защите датчиков.

7.3.2.3 Гидростатический уровнемер должен устанавливаться в защите датчиков, обеспечивающей следующие условия его эксплуатации:

- глубина установки защиты датчика должна обеспечивать его защиту от повреждений в периоды ледохода и карчехода плывущими предметами и льдами;

- уровнемер должен закрепляться в водоеме или водотоке в защите датчика на глубине ниже минимального исторического уровня воды (для существующих ГП) для обеспечения измерений во всем диапазоне изменений уровня воды;

- уровнемер должен закрепляться в водоеме или водотоке в защите датчика на глубине большей, чем глубина промерзания потока, что позволяет проводить измерения в зимний период подо льдом;

- защита датчиков должна обеспечивать демпфирование пульсаций скорости в турбулентном потоке. Демпфирование может быть выполнено с использованием мелкой перфорации в защите датчика.

Некоторые возможные средства защиты датчиков приведены в СТО ГГИ 52.08.36.

7.3.2.4 Высотная отметка защиты датчика с закрепленным гидростатическим уровнемером должна определяться нивелировкой и периодически проверяться. Проверка высотной отметки защиты датчика должна выполняться при контрольных нивелировках, выполняющихся в соответствии с Наставлением [6]. Контроль высотной отметки гидростатического уровнемера позволяет надежно фиксировать возможные смещения показаний и проводить корректировки уровня воды в соответствии с разделом 10. Значение высотной отметки защиты датчика должно записываться в технический паспорт ГП.

7.3.2.5 Гидростатический уровнемер может устанавливаться в существующие поплавковые колодцы на ГП при соблюдении требований по 7.2.2 к установке поплавковых уровнемеров.

7.3.2.6 Защита проводной линии связи должна удовлетворять следующим условиям:

- защита проводных линий связи на берегу должна выполняться путем ее закапывания в грунт на глубину не менее 0,3 м для затруднения несанкционированного доступа;

- защита проводной линии связи на берегу должна выполняться из прочного пластика или металлической трубы, защищенной от коррозии;

- защита проводных линий связи в воде должна выполняться из металла, препятствующего ее всплыванию и повреждению плывущими предметами и льдом. Защита проводных линий в воде должна крепится к дну потока грузами или арматурой;

- трубы должны прокладываются прямо под поверхностью почвы или у вертикальной (наклонной) стенки моста (причала, пирса или любого другого сооружения на берегу).

7.3.3 Ограничения области применения гидростатического уровнемера

Возможен выход из строя гидростатического уровнемера при перенапряжениях, вызванных близкими разрядами молний.

7.4 Уровнемер барботажный

7.4.1 Состав и область применения барботажного уровнемера

7.4.1.1 Принцип действия барботажных уровнемеров, так же, как и гидростатических, основан на измерении гидростатического давления столба воды в точке установки приемника давления. Приемником давления в случае барботажного уровнемера является пузырьковая камера, закрепленная на дне потока в точке измерения давления. Допускается установка уровнемера без пузырьковой камеры. В этом случае в воде закрепляется конец барботажной трубки, которая является приемником давления. Датчик давления барботажного уровнемера находится на берегу в защитном сооружении и соединяется с водой с помощью барботажной трубки, через которую при измерении прокачивается воздух. Воздух под воду нагнетается с помощью компрессора. Под водой находится лишь пузырьковая камера (насадка на трубке).

7.4.1.2 Датчик давления измеряет давление воздуха в барботажной трубке и атмосферное давление (для компенсации его изменения). Компенсация влияния изменений температуры воды на погрешность измерений не производится.

7.4.1.3 Барботажный уровнемер размещается на мачте или в контейнере на берегу. Барботажная трубка должна размещаться в защите проводной линии связи (трубе) под землей в береговой и подводной части. Конец барботажной трубки должен крепиться под водой в защите датчика, которая может быть конструктивно исполнена в свае или грузе, обеспечивающем неизменное фиксированное положение пузырьковой камеры.

7.4.2 Требования к установке барботажного уровнемера

7.4.2.1 Барботажный уровнемер должен устанавливаться по возможности в створе ГП для обеспечения возможности проведения сравнительных параллельных наблюдений АГК и наблюдателем ГП. Если установка в створе ГП невозможна, уровнемер должен устанавливаться максимально близко к створу ГП. На расстоянии от места установки АГК до ГП не должно происходить изменение уклона водной поверхности вследствие переменного подпора.

7.4.2.2 Длина барботажной трубки не должна превышать 100 м. Использование трубок большей длины не обеспечивает требуемую погрешность измерений уровня воды.

7.4.2.3 Барботажная трубка должна иметь постоянный уклон в сторону потока не менее 5° для исключения возможности накопления конденсата в трубке. Наличие прогибов и участков с уклоном менее 5° может приводить к накоплению конденсата и возникновению больших погрешностей в измерениях и недостоверности полученных результатов измерений.

7.4.2.4 Барботажная камера (трубка) должна быть зафиксирована в потоке для обеспечения неизменной высотной отметки приемника давления. Фиксированное положение барботажной камеры в потоке обеспечивается креплением ее в защите датчиков. Требования к условиям установки защиты датчиков должны выдвигаться согласно 7.3.2.3.

7.4.2.5. Высотная отметка защиты датчика с закрепленной барботажной камерой должна определяться нивелировкой и периодически проверяться. Проверка высотной отметки защиты датчика должна выполняться при контрольных нивелировках, выполняющихся в соответствии с Наставлением [6]. Контроль высотной отметки барботажной камеры позволяет надежно фиксировать возможные смещения показаний и проводить корректировки уровня воды в соответствии с разделом 10. Значение высотной отметки защиты датчика должно записываться в технический паспорт ГП.

7.4.2.6 Барботажная трубка должна устанавливаться в защите проводной линии связи, которая должна удовлетворять условиям 7.3.2.6.

7.4.2.7 Барботажный уровнемер (пузырьковая камера) может устанавливаться в существующие поплавковые колодцы, эксплуатирующиеся на ГП.

7.4.3 Ограничения области применения барботажного уровнемера

7.4.3.1 Максимальная длина барботажной трубки в 100 м ограничивает расстояние, на котором может быть размещен контроллер АГК барботажного типа от места размещения барботажной камеры в потоке (точки измерения уровня воды). Это особенно важно для ГП с большой амплитудой изменений уровня воды, когда урез воды смещается на большие (более 100 м) расстояния при изменении уровня воды. Такая ситуация возникает на водохранилищах с большой амплитудой колебаний уровня воды и ГП, расположенных на пологих берегах рек.

7.4.3.2 Обеспечение условия постоянного уклона трубки к воде в 5° возможно не на всех ГП. Для использования АГК барботажного типа на ГП необходимо проведение рекогносцировочных работ для определения возможности соблюдения условия обеспечения постоянного уклона барботажной трубки в сторону потока.

7.4.3.3 Не допускается прерывание работы АГК барботажного типа в зимний период на период более нескольких дней. В отсутствии продувок воздуха вода при повышении уровня воды поднимается в трубке и замерзает, что делает невозможным применение барботажного уровнемера до оттаивания льда весной.

7.4.3.4 Работоспособность барботажных уровнемеров гарантируется производителями до температур воздуха как правило не ниже минус 20 °С. При более низких отрицательных температурах воздуха возможны отказы в работе барботажного уровнемера.

7.4.3.5 Барботажному уровнемеру требуется для питания относительно большой ток, что приводит к необходимости использования солнечных панелей или сетевого источника питания 220 В, что уменьшает вандалоустойчивость АГК барботажного типа.

7.5 Уровнемер радарный

7.5.1 Состав и область применения радарного уровнемера

7.5.1.1 Принцип измерения уровня воды радарным уровнемером основан на излучении коротких акустических импульсов в направлении поверхности воды и получении отраженного от поверхности воды сигнала. Время прохождения импульса от момента передачи до приема пропорционально расстоянию до поверхности воды, то есть уровню воды.

7.5.1.2 Частота излучения радарного уровнемера позволяет проводить измерения при наличии осадков в дождь или снег.

7.5.2 Требования к установке радарного уровнемера

7.5.2.1 Радарный уровнемер должен закрепляться над поверхностью воды на высоте на 0,5 м выше максимального исторического уровня воды для обеспечения измерений при высоких уровнях воды.

7.5.2.2 Высота установки радарного уровнемера над уровнем воды должна быть не более его диапазона измерений.

7.5.2.3 Высота установки радарного уровнемера должна позволять проводить измерения при минимальном историческом уровне воды (для существующих ГП).

7.5.2.4 Радарный уровнемер может устанавливаться под мостами, на консоли с берега, на гидротехнических сооружениях и в существующих гидрометрических

колодцах или трубах (допустимый диаметр колодца или трубы должен позволять проводить измерения радарным способом).

7.5.2.5 Излучатель радарного датчика должен устанавливаться в вандалоустойчивом кожухе.

7.5.2.6 Для обеспечения надежности прихода эхосигнала на рупорную антенну, ось антенны должна быть направлена перпендикулярно плоскости водного потока посредством специального крепления рупорной антенны, имеющего две степени свободы.

7.5.3 Ограничения области применения радарного уровнемера

7.5.3.1 Радарный уровнемер может использоваться лишь в период открытого русла или на водоемах и водотоках, не имеющих ледостава в зимний период.

7.5.3.2 Для обеспечения работы радарного уровнемера необходимо использование солнечных панелей или сетевого источника питания 220 В, что уменьшает вандалоустойчивость АГК радарного типа.

7.6 Контроллер в составе АГК

7.6.1 В состав АГК входит контроллер, управляющий процессом измерений. К контроллеру могут подключаться уровнемеры различных типов.

7.6.2 Контроллер АГК обеспечивает:

- сбор информации от датчиков уровня воды по заданному расписанию;
- хранение измеренных данных в энергонезависимой памяти контроллера;
- передачу информации в ЦСД по расписанию и в случае наступления опасных явлений;
- переход на штормовой режим измерений и передачи данных при превышении пороговых значений уровня воды.

7.6.3 Контроллер должен иметь входы для подключения датчиков уровня воды и выход для подключения переносного компьютера с конфигурационным программным обеспечением.

7.6.4. Конфигурационное программное обеспечение контроллера обеспечивает:

- доступ ко всем программируемым характеристикам;
- определение подключенных датчиков, включение и отключение датчиков;
- изменение интервала измерений и передачи данных;
- вывод измеренных данных в широко распространенных форматах;

- синхронизацию времени с компьютером или сервером точного времени;

- выполнение приводки измерений и корректировку показаний датчика уровня воды;

- изменение встроенного программного обеспечения (перепрограммирование) контроллера;

- ведение и сохранение журнала выполненных изменений конфигурации и параметров измерений и передачи данных, выполненных приводок уровня воды.

8 Режимы наблюдений

8.1 Данные наблюдений за уровнем воды АГК передаются в ЦСД на серверы УГМС (ЦГМС).

8.2 Измерения и передача в ЦСД должны производиться автоматически по расписанию с учетом режима наблюдений.

Для производства наблюдений на ГП должны использоваться два режима наблюдений:

а) обычный (штатный). Используется для измерений уровня воды в любые сезоны, когда его отметки не превышают неблагоприятных или опасных значений уровней;

б) штормовой. Используется при наступлении или прогнозе наступления неблагоприятных или опасных значений уровней.

Интервалы измерений уровня воды и передачи данных в ЦСД в зависимости от режима наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Интервалы измерений уровня воды и передачи данных с использованием АГК

Режим наблюдений	Интервал измерений	Интервал передачи данных	Примечание
Обычный (штатный)	1 ч	1-2 раза в сутки	Отсутствие опасности возникновения неблагоприятных или опасных значений уровней воды. Измеренные уровни воды не превышают критических значений
Штормовой	10-15 мин	1 ч или менее	Опасность возникновения и развития неблагоприятных или опасных значений уровней воды. Превышены или прогнозируются критические значения уровня воды

8.3 В обычном (штатном) режиме измерения уровня воды должны производиться с интервалом 1 ч. Этот интервал измерений достаточен для большинства задач учета стока, обеспечения потребителей данными об уровнях воды на судоходных реках, каналах, озерах и водохранилищах вблизи крупных населенных пунктов, промышленных объектов, транспортных и гидротехнических сооружений, местах водозабора для водоснабжения или орошения и обводнения.

Измерения уровня воды с использованием АГК в обычном режиме должны совпадать по времени со сроками 8 и 20 ч, когда проводятся измерения стандартными СИ (переносными и стационарными рейками) наблюдателем ГП в соответствии с Наставлением [7]. Это условие обеспечивает возможность проведения сравнительных и контрольных измерений стандартными СИ и АГК, необходимых для периода опытной эксплуатации и дальнейшего использования АГК.

8.4 Штормовой режим согласно РД 52.04.563 наступает при превышении или прогнозе превышения значений уровня воды, превышающих их неблагоприятные или опасные отметки.

Переход на штормовой режим должен осуществляться автоматически путем выполнения настроек контроллера АГК или вручную при прогнозе наступления неблагоприятных и опасных природных явлений по уровню воды.

Пороговые критерии опасных максимальных и минимальных уровней воды определяются УГМС (ЦГМС) для каждого ГП и места установки и заносятся в рабочую конфигурацию контроллера АГК. Пороговые критерии должны быть зафиксированы в Техническом деле ГП.

Интервал измерений для штормового режима должен устанавливаться в пределах 10-15 мин для возможности реагирования на быстро изменяющиеся условия в период паводков и более детального освещения измерениями гидрографа.

8.5 Время и интервал передачи данных в ЦСД должен устанавливаться для обычного режима как правило один-два раза в сутки (8 и 20 ч) и определяться требованиями прогностических подразделений Росгидромета (ФГБУ «Гидрометцентр России», отделы прогнозов УГМС (ЦГМС) и запросами потребителей.

8.6 В штормовой период интервал передачи данных должен быть как правило не более 1 ч и обеспечивать оперативное реагирование и информирование населения и заинтересованных организации о наступлении неблагоприятных гидрометеорологических и опасных природных явлений с целью минимизации ущерба и возможности своевременного реагирования. УГМС (ЦГМС) должны устанавливать

сроки и периодичность передачи информации в соответствии с нормативными документами Росгидромета и в соответствии с запросами потребителей.

8.7 С целью соблюдения единого времени должна быть обеспечена коррекция (синхронизация) времени АГК с данными устройства, предоставляющего информацию о точном времени. Синхронизация времени должна проводиться удаленно с сервера ЦСД в автоматическом или ручном режиме.

Коррекция времени должна проводиться в автоматическом режиме при расхождении времени АГК с временем сервера более чем на 90 с.

В ручном режиме проверка и коррекция времени должна проводиться ежемесячно.

9 Выполнение измерений уровня воды

9.1 Выполнение приводки

9.1.1 При монтаже и вводе в эксплуатацию АГК необходимо выполнить операцию приводки, целью которой является установка на АГК значений измеренных уровней воды в соответствии с высотой уровня воды над отметкой нуля поста.

9.1.2 Приводку измерений АГК должен выполнять специалист НП (ГС, ЦГМС, УГМС).

9.1.3 При выполнении приводки необходимо выполнить следующие операции:

- измерить уровень воды стандартным СИ уровня воды на ГП (рейкой на свае или по стационарной рейке). Рекомендуется для выполнения приводки использовать рейку водомерную с успокоителем (например, ГР-23М-01);

- установить на АГК уровень воды относительно отметки нуля поста с использованием конфигурационного программного обеспечения, поставляемого производителем АГК.

9.1.4 Уровень воды на АГК должен устанавливаться с точностью: до 1 см – при использовании в качестве исходного измерения по рейке на свае или стационарной рейке и до 0,1 см – при использовании рейки водомерной с успокоителем ГР-23М-01.

9.1.5 Дата, время и значение уровня воды, установленные на АГК во время проведения приводки при монтаже и вводе в эксплуатацию, должны записываться в Технический паспорт ГП и журнал контрольных измерений уровня воды (приложение А).

9.2 Выполнение контрольных измерений уровня воды

9.2.1 На ГП, оборудованных АГК, необходимо проведение контрольных периодических измерений уровня воды стандартными СИ (рейкой на свае или стационарной рейкой) с целью проверки правильности измерений уровня воды АГК.

9.2.2 В качестве контрольных могут быть приняты измерения уровня воды, выполненные только специалистом НП (ГС, ЦГМС, УГМС).

9.2.3 Контрольные измерения уровня воды должны периодически выполняться специалистом НП при каждом посещении ГП, которые выполняются с целью инспекции, выполнения эпизодических измерений при использовании МГЛ, измерениях расходов воды, которые выполняет специалист гидрологической станции совместно с наблюдателем ГП, выполнения отбора проб воды на химический анализ и других работах, выполняемых специалистом НП эпизодически на ГП.

9.2.4 Контрольные измерения могут выполняться в стандартные или нестандартные сроки наблюдений.

9.2.5 Контрольные измерения уровня воды должны выполняться в период открытого русла.

9.2.6 Каждое контрольное измерение уровня воды должно быть записано в журнале контрольных измерений уровня воды (далее - Журнал) в соответствии с приложением А, который ведется на каждом ГП. При выполнении контрольных измерений необходимо зафиксировать дату, время (с точностью до 5 мин) и значение уровня воды, а также средство измерения, которым произведено контрольное измерение.

9.2.7 Для использования в качестве контрольных измерений в отдельных случаях в качестве исключения могут быть приняты измерения уровня воды, выполняемые наблюдателем ГП и записанные в книжке для записи гидрологических наблюдений (КГ-1М). В этом случае необходимо учитывать, что измерения уровня воды, выполненные наблюдателем ГП, могут содержать субъективные ошибки. Эти ошибки вызваны несовпадением реального времени измерения уровня воды наблюдателем и срока наблюдения в книжке КГ-1М, пропуском срока наблюдения наблюдателем, ошибками в вычислении уровня воды над нулем поста и ошибками при записи уровней в книжку наблюдений.

10 Контроль данных наблюдений

10.1 При эксплуатации АГК должен проводиться контроль измеренных уровней воды АГК и поступления оперативной информации в ЦСД.

10.2 Контроль измерений уровня воды, выполненных с использованием АГК, должен выполняться как в оперативном режиме после выполнения контрольных измерений специалистом НП, так и в режимном варианте при анализе данных измерений АГК, поступивших в ЦСД.

10.3 Оперативный режим контроля показаний АГК должен выполняться непосредственно после выполнения контрольных измерений уровня воды на ГП, выполненных специалистом ГС/ЦГМС/УГМС. В этом случае анализируется отклонение показаний АГК и уровня воды, измеренного штатными средствами вручную.

10.4 Корректировка измерений уровня воды, выполненных АГК, должна производиться, если отклонение от контрольных измерений стандартными СИ превышает 3 см. В этом случае необходимо произвести корректировку показаний АГК (выполнить приводку) согласно 9.1. Для корректировки показаний АГК могут использоваться только контрольные измерения уровня воды, выполненные в период открытого русла. Измерения уровня воды с использованием АГК и стандартными СИ на ГП могут отличаться на величину большую 3 см при наличии ледостава.

10.5 В случае невозможности посещения ГП специалистами НП, возможно проведение контроля измерений уровня воды АГК по измерениям уровня воды, выполненным наблюдателем ГП. Для анализа измерений уровня воды должны быть построены графики измеренных срочных уровней воды наблюдателем по данным книжек КГ-1М и измерениям АГК, полученным в ЦСД. Корректировка приводки (показаний уровня воды АГК) необходима, если наблюдается систематическое отклонение показаний уровнемера более 3 см от измеренных наблюдателем уровней воды за 10 сроков наблюдений. Следует обращать внимание, что в расчет должны приниматься именно систематические отклонения измеренных величин, т.к. случайные отклонения могут быть вызваны субъективными ошибками наблюдателя ГП.

10.6 Установка новой приводки АГК (корректировка показаний) может быть выполнена удаленно из ЦСД с использованием конфигурационного программного обеспечения производителя АГК.

10.7 Каждое контрольное измерение уровня воды и каждая корректировка показаний уровнемера (выполнение приводки) должны быть записаны в Журнале. Там

необходимо зафиксировать дату, время (с точностью до 5 мин), измеренное значение уровня воды по АГК до выполнения корректировки и новое значение уровня воды, которое выставлено при выполнении приводки АГК (по данным контрольного измерения уровня или на основе анализа измерений, выполненных наблюдателем ГП). В журнале фиксируется также изменения приводки, вычисляемое как разность показаний АГК до выполнения корректировки и после ее выполнения.

10.8 Контроль поступления оперативной информации с АГК в ЦСД производится оператором ЦСД ежедневно после сеанса связи (передачи данных). На ГП с неустойчивой связью допускаются однократные или непродолжительные (несколько суток) пропуски в поступлении информации в установленные сроки. Если пропуски в поступлении данных измерений носят систематический характер или превышают 5 дней подряд, необходимо определить причину, по которой нет связи с АГК.

Отсутствие связи с АГК возможно по следующим причинам:

- не оплачены услуги сотовой или спутниковой связи;

- программное обеспечение ЦСД зависло или нарушены его настройки для приема данных с АГК;

- повреждена антенна сотовой или спутниковой связи АГК;

- поврежден контроллер или модем АГК.

Если причины, по которым отсутствует связь с АГК в ЦСД, не обнаружены, необходима организация внепланового посещения ГП для проведения технического обслуживания и выявления причин отсутствия поступления информации с АГК.

10.9 Контроль качества оперативной информации, поступающей с АГК в ЦСД, производится гидрологом УГМС (ЦГМС) после сеанса связи (передачи данных) путем сравнения полученных измеренных значений с определенными для каждого ГП критериями по уровню воды, которые устанавливаются УГМС (ЦГМС) исходя из максимально и/или минимально возможных за длительный ряд наблюдений. Если измеренные уровни воды не выходят за пределы максимальных и минимальных критериев, то данные наблюдений считаются достоверными и могут использоваться в оперативной работе.

Если измеренные уровни воды выходят за пределы максимальных и минимальных критериев по уровню воды, они являются сомнительными и должны анализироваться причины их наступления. Если они не обусловлены неблагоприятными гидрометеорологическими или опасными природными явлениями, то такие значения измеренных уровней бракуются.

Если измеренные АГК уровни воды неоднократно выходили за допустимые критерии контроля, то необходима организация внепланового посещения АГК с целью проведения технического обслуживания и установления причин, которые могли вызвать такие нарушения.

10.10 Если наблюдается систематический тренд отклонений показаний уровнемера АГК от измерений стандартными СИ, требующий периодических корректировок показаний, необходимо проведение внеплановой дополнительной инспекции ГП для проведения технического обслуживания в соответствии с разделом 11 и, в случае невозможности установить причины расхождений, отправки СИ на поверку.

11 Проведение технического обслуживания

11.1 Техническое обслуживание АГК должно проводиться не менее одного раза в год или в случае поступления сомнительных данных наблюдений.

Полный объем работ по плановому техническому обслуживанию АГК на ГП должны выполнять специалисты НП. Как правило, техническое обслуживание должно быть совмещено с плановыми работами по нивелировке постовых устройств или с эпизодическими посещениями ГП для измерения расхода воды, наносов, снегосъёмок, отбора проб воды на химанализ и других работ, которые выполняют специалисты НП.

Визуальный осмотр АГК и сооружений должен проводить наблюдатель ГП при выполнении ежедневных наблюдений.

11.2 К техническому обслуживанию и ремонту АГК допускается персонал НП, имеющий специальную техническую подготовку и прошедший обучение работе с АГК.

11.3 Для обеспечения стабильной работы АГК необходимо производить следующие работы по его обслуживанию:

а) визуальный осмотр АГК, защитной линии связи, защиты датчика в воде, гидрометрических сооружений, использующихся для обеспечения работы АГК или крепления датчиков и защитного оборудования;

б) очистку датчика уровня;

в) очистку и при необходимости промывку поплавкового колодца и его подводящей трубы, использующихся для обеспечения работы АГК поплавкового типа;

г) контроль высотного положения гидростатического уровнемера и пузырьковой камеры барботажного уровнемера.

11.4 При визуальном осмотре АГК и датчиков специалистами НП необходимо удостовериться в следующем:

а) защитная линия связи не видна на поверхности воды и дна потока;

б) отсутствует обрыв или повреждения защитной линии связи;

в) поплавок поплавкового уровнемера свободно лежит на воде и не задевает стенки поплавкового колодца; тросы уровнемера не запутаны и расположены параллельно друг другу, противовес поплавка не упирается в дно или крышку поплавкового колодца;

г) рупор радарного уровнемера направлен перпендикулярно поверхности воды, не смещен в сторону, не загрязнен;

д) датчик уровня воды гидростатического уровнемера и пузырьковая камера барботажного уровнемера надежно закреплены на дне потока;

е) конец компенсационной трубки гидростатического датчика уровня воды относительного давления не загрязнен и имеет свободное сообщение с атмосферным воздухом.

11.5 Наблюдатель ГП (при его наличии) должен ежедневно при визуальном осмотре проверять состояние технических средств АГК в соответствие с перечислениями а) – г) 11.4.

11.6 При проведении технического обслуживания АГК гидростатического и барботажного типа необходимо выполнение не реже одного раза в год нивелировки высотного положения гидростатического датчика и пузырьковой камеры барботажного уровнемера. Как правило, эти работы могут выполняться при проведении плановых нивелировок постовых устройств (реек и свай гидрологического поста). При неустойчивом положении гидростатического датчика или пузырьковой камеры барботажного уровнемера, когда их высотные отметки изменяются более чем на 1 см в год, необходимо провести дополнительные работы по их фиксации или заменить способ крепления.

Приложение А
(обязательное)

Форма журнала контрольных измерений уровня воды

Дата	Время, ч, мин	Уровень воды по АГК, см	Контрольное измерение уровня воды, см	Установленное значение уровня воды на АГК, см	Изменение приводки, см	Средство измерения	Примечание

Библиография

[1] Положение о лицензировании деятельности в области гидрометеорологии и в смежных с ней областях (за исключением указанной деятельности, осуществляемой в ходе инженерных изысканий, выполняемых для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства),
(утверждено постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2011 года № 1216)

[2] World Meteorological Organization, 2008. Guide to Hydrometeorological Practices (1sted.). WMONo.168. Geneva, Switzerland

[3] Перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений (утверждён приказом Минприроды России от 19 октября 2015 года № 436)

[4] Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 317 с.

[5] Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6. Ч. II. Гидрологические наблюдения и работы на малых реках. – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – 266 с.

[6] Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6. Ч. I. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 384 с.

[7] Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 2. Ч. II. Гидрологические наблюдения на постах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 264 с.

Ключевые слова: гидрологический пост, автоматизированный гидрологический комплекс, уровнемер, средство измерений, центр сбора данных.

Лист регистрации изменений

Номер изме-нения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	изме-ненной	заме-ненной	новой	аннулиро-ванной			внесения изменений	введения изменений

Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды (Росгидромет)

Руководящий документ
РД 52.08.869 –2017

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ И ВОДОТОКАХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Заказ № 180001. Тираж 200 экз.
Формат 60x84/16

Отпечатано в типографии ООО “РПЦ Офорт”
Адрес: Москва, проспект Буденного, дом 21А
E-mail: gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru